

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-323902

(43)Date of publication of application : 14.11.2003

(51)Int.Cl.

H01M 8/02
H01M 8/04
H01M 8/06
// H01M 8/10

(21)Application number : 2002-131070

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 07.05.2002

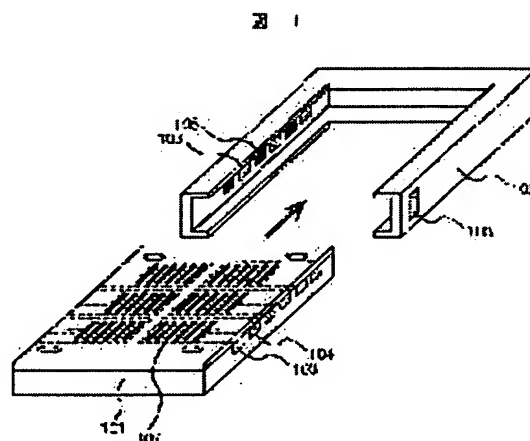
(72)Inventor : HONBOU HIDETOSHI
KAMO YUICHI

(54) FUEL CELL POWER GENERATOR AND PORTABLE DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To propose a fuel cell power generator capable of continuing power generation easily by fuel replenishment, without being charged upon every consumption of a certain quantity of power like a secondary battery, and to realize the power generator with high reliability in which a plurality of single cells are connected in series without loss of volume energy density, and a portable device using this power generator.

SOLUTION: The power generator comprises a power generating section incorporating a plurality of single cells, and an adapter section for connecting the single cells in series, so that it is free from loss of volume energy density.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-323902

(P2003-323902A)

(43) 公開日 平成15年11月14日 (2003. 11. 14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H 0 1 M	8/02	H 0 1 M	8/02 E 5 H 0 2 6
	8/04		8/04 Z 5 H 0 2 7
	8/06		8/06 A
// H 0 1 M	8/10	8/10	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-131070(P2002-131070)

(22) 出願日 平成14年5月7日 (2002. 5. 7)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 本俣 英利

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 加茂 友一

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

Fターム(参考) 5H026 AA06 CV06 CX09 CX10

5H027 AA08 BA13

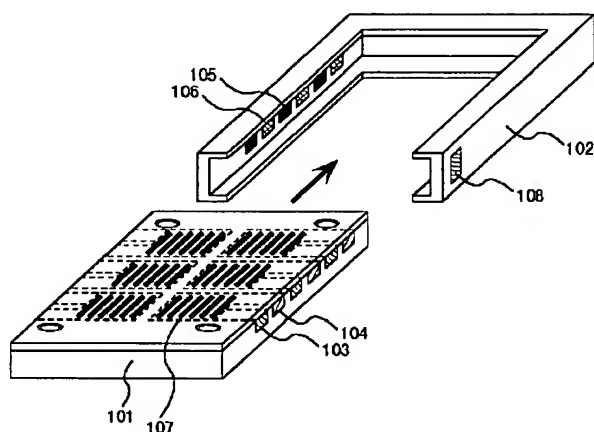
(54) 【発明の名称】 燃料電池発電装置及びこれを用いた携帯機器

(57) 【要約】

【課題】本発明は、二次電池のように一定容量の電力を消費する度に充電することなく、燃料を補給することによって容易に発電が継続できる燃料電池発電装置を提案し、体積エネルギー密度を損なわずに複数の単セルを直列接続した信頼性の高い前記燃料電池発電装置とこれを用いた携帯機器を実現することにある。

【解決手段】複数の単セルを備えた発電部と、これらの単セルを直列接続するアダプター部に分けて構成することにより、体積エネルギー密度を損なうことがない。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】燃料を酸化するアノードと酸素を還元するカソードとが電解質膜を介して配置され、液体を燃料とする燃料電池発電装置において、前記燃料電池発電装置が、燃料収納容器の壁面に少なくとも電解質膜、アノード及びカソードから構成される単セルを複数備えた発電部、及び前記発電部に装着し前記単セルを電気的に直列接続するアダプター部を備えたことを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項2】前記発電部において単一の電解質膜を用い、前記電解質膜にアノード及びカソードから構成された単セルを複数備えたことを特徴とする請求項第1項記載の燃料電池発電装置。

【請求項3】前記発電部及びアダプター部が可逆的に装着可能な請求項第1項記載の燃料電池発電装置。

【請求項4】請求項第1項記載の燃料電池発電装置を具備した携帯機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はアノード、電解質膜、カソード、拡散層から構成され、アノードで燃料が酸化され、カソードで酸素が還元される燃料電池発電装置に係わり、特に燃料としてメタノール等の液体燃料を用いた小型の燃料電池発電装置とこれを用いた携帯用電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】最近の電子技術の進歩によって、電話機、ブックタイプパーソナルコンピュータ、オーディオ・ビジュアル機器、或いはモバイル用情報端末機器などの小型化が進み、携帯用電子機器として急速な普及が進んでいる。これらの携帯用電子機器は二次電池を具備するシステムであり、シール鉛バッテリーからNi/Cd電池、Ni/水素電池、更にはLiイオン電池へと新型二次電池の出現に伴って、機器の小型化/軽量化が発展してきた。

【0003】しかしながら、二次電池の使用においては充電が不可欠であり、充電装置と充電に要する時間が必要等、携帯用電子機器の利便性や長時間連続使用の面で改善すべき課題が残されている。携帯用電子機器は増加する情報量とその高速化に対応するため、より高出力密度で高エネルギー密度の電源、即ち、連続使用時間の長い電源を可能とし、充電を必要としない小型発電機（マイクロ発電機）の必要性が高まっている。

【0004】こうした要請に対応するものとして燃料電池電源が考えられる。燃料電池は燃料の持つ化学エネルギーを電気化学的に直接電気エネルギーに変換するもので、通常のエンジン発電機などの内燃機関を用いた発電機のような動力部を必要としないため、小型発電デバイスとしての実現性は高い。又、燃料電池は燃料を補給する限り発電を継続するために、二次電池の場合に見られ

るような充電のために一時携帯用電子機器の動作を停止するということが不要となる。このような要請の中でパフフロカーボンスルホン酸系樹脂の電解質膜を用いてアノードで水素ガスを酸化し、カソードで酸素を還元して発電する固体高分子形燃料電池（PEFC：Polymer Electrolyte Fuel Cell）は出力密度が高い電池として知られている。この燃料電池をより小型化するために例えば特開平9-223507号公報に示されるように、中空糸形の電解質の内面と外面にアノード及びカソード電極を付設した円筒状電池の集合体とし、円筒内部と外部にそれぞれ水素ガスと空気を供給する小型PEFC発電装置が提案されている。しかしながら携帯用電子機器の電源に適用する場合には、燃料が水素ガスであるために燃料の体積エネルギー密度が低く、燃料タンクの体積を大きくする必要がある。又、このシステムでは燃料ガスや酸化剤ガス（空気など）を発電装置に送り込む装置や、電池性能を維持のために電解質膜を加湿する装置などの補機が必要であり、発電システムが複雑な構成で電源を小型化するには十分とは言えない。

【0005】燃料の体積エネルギー密度をあげるには液体燃料を用いること、燃料や酸化剤などを電池に供給する補機を無くする単純構成とすることは有効であり、幾つかの提案がなされている。最近の例としては特開2000-268835、特開2000-268836に示されているようなメタノールと水を燃料とする直接形メタノール燃料電池（DMFC：Direct Methanol Fuel Cell）が提案されている。この発電装置は、液体燃料収納容器の外壁側に毛管力によって液体燃料を供給する材料を介して、これに接するようにアノードを配し、更に固体高分子電解質膜、カソードを順次接合して構成される。酸素は外気に接触するカソード外表面への酸素の拡散によって供給されるので、この方式の発電装置は燃料及び酸化剤ガスを供給する補機を必要としない簡単な構成となっており、複数の電池を直列に組み合わせる時には電氣的結合のみでセパレータという単位電池（単セル）の結合部品を必要としないことが特徴である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらDMFCは負荷時の出力電圧が単位電池あたり0.3～0.4Vであるため、携帯用電子機器などが必要とする電圧に対応するために燃料電池付設の燃料タンクを複数用いて各電池を直列に接続する必要がある。そこで、体積エネルギー密度を損なわずに、如何に複数の単セルを直列接続するかが重大な課題となっている。また、複数の単セルを直列接続することによって電池構造が複雑になるため、燃料が漏液するなどの信頼性の面での課題がある。

【0007】本発明は、電力の使用に伴って二次電池のように一定容量の電力を消費する度に充電することなく、燃料を補給することによって容易に発電が継続できる燃料電池発電装置であって、体積エネルギー密度を損

なわずに複数の単セルを直列接続した信頼性の高い前記燃料電池発電装置を提案することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は以下によって達成することができる。

【0009】燃料を酸化するアノードと酸素を還元するカソードが電解質膜を介して配置され、液体を燃料とする燃料電池発電装置において、前記燃料電池発電装置が、燃料収納容器の壁面に少なくとも電解質膜、アノード及びカソードから構成される単セルを複数備えた発電部、及び前記発電部に装着し前記単セルを電氣的に直列接続するアダプター部を備えたことを特徴とする。

【0010】前記発電部において単一の電解質膜を用い、前記電解質膜にアノード及びカソードから構成された単セルを複数備えたことを特徴とする。

【0011】前記発電部及びアダプター部が可逆的に装脱着可能なことを特徴とする。

【0012】また、燃料電池発電装置を具備した携帯機器である。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明による実施形態について図面を用いて詳しく述べる。

【0014】本発明の1実施形態を構成する燃料電池発電装置を図1に示す。本発明の燃料電池発電装置は、燃料タンク及び複数の単セル107を具備した発電部101、及び発電部101の単セル107を電氣的に直列接続するアダプター部102からなる。発電部101にアダプター部102を装着することにより、単セルのアノード極103及びカソード極104が、アダプター部102のアノード端子106及びカソード端子105にそれぞれ接触して電氣的に接続される。アダプター部102内部ではカソード端子105からアノード端子106へ接続されており、さらに、その末端では外部端子108へ接続されている。そこで、発電部101の単セル107は、アダプター部102を装着することによって直列接続され、外部端子から電気を取り出せる構造となっている。

【0015】本発明の燃料電池発電装置の発電部101に関してさらに説明する。図2(b)は、図2(a)に示す発電部101のA-Bの断面図である。図中205はアノード電極層、206はカソード電極層、204は電解質膜、及び207は拡散層であり、発電部101の心臓部といえる。予め固体の電解質膜204の両面にアノード電極層205及びカソード電極層206を一体化接合して、電解質膜/電極接合体(MEA: Membrane Electrode Assembly)を形成しておく。アノード電極層205の集電板となるアノード極103、前記MEA、拡散層207、及びカソード電極層206の集電板となるカソード極104のそれぞれを、ガスケット208を介して積層し、燃料タンク203と上蓋板202によって

締め付ける。上蓋板202には空気が拡散できる開孔211が設けられている。さらに、カソード極104にも上蓋板202と同様に、カソード電極層206に空気が拡散できる開口が設けられている。燃料タンク203には、燃料210がアノード電極層205に浸透するためのウィック209が取り付けられている。また、アノード極103には燃料210がアノード電極層205へ拡散するための開口が設けられている。

【0016】上記の単セル107は発電部101に複数備わっているが、図2(a)に示されるように、単セル107は互いに電氣的に接続されていない。

【0017】続いて、本発明の燃料電池発電装置のアダプター部102に関してさらに説明する。アダプター部102を図3に示す。アダプター部102には発電部のアノード極およびカソード極に電氣的に接続するアノード端子106及びカソード端子105が設けられている。カソード端子105から隣の単セルのアノード端子106へ配線301によって接続されている。配線301は金属板あるいは金属線などを用いることができ、配線301はアダプター内部に樹脂などによって埋め込まれていることが望ましい。配線301に金属板あるいは金属線を用いる以外に、例えばプリント基板の銅メッキ等の手段によって配線することができる。末端の単セルのアノード端子とカソード端子はそれぞれ外部端子108へ配線302を介して接続する。

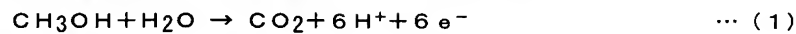
【0018】次に、各部材の詳細について説明する。アノード電極層205には、カーボンブラックなどの炭素系粉末に、主として白金とルテニウム或いは白金/ルテニウム合金の微粒子を分散担持したアノード触媒を用いる。一方、カソード電極層206には、カーボンブラックなどの炭素系粉末に、主として白金微粒子を分散担持したカソード触媒を用いる。但し、本発明では、特に前記に制限されるものではなく、電極触媒の安定化や長寿命化のために上記した貴金属成分に鉄、錫や希土類元素等から選ばれた第3の成分を添加した触媒を用いることは好ましい。

【0019】電解質膜204には水素イオン導電性を示す高分子膜を用い、例えばパーフルオロカーボン系スルホン酸樹脂やポリパーフルオロスチレン系スルホン酸樹脂に代表されるスルホン酸化あるいはアルキレンスルホン酸化したフッ素系ポリマーやポリスチレン類が挙げられる。その他にポリスルホン類、ポリエーテルスルホン類、ポリエーテルエーテルスルホン類、ポリエーテルエーテルケトン類、炭化水素系ポリマーをスルホン化した材料が挙げられる。これらの電解質膜で燃料の透過性の小さい材料が、燃料のクロスオーバーによる電池電圧の低下もなく好ましい。

【0020】本発明の燃料電池発電装置を90℃以上の高温で作動させる場合は、タングステン酸化物水和物、ジルコニウム酸化物水和物、スズ酸化物水和物、ケイタ

ングステン酸、ケイモリブデン酸、タングストリン酸、モリブドリン酸などの水素イオン導電性無機物を耐熱性樹脂にミクロ分散した複合電解質膜等を用いることが望ましい。

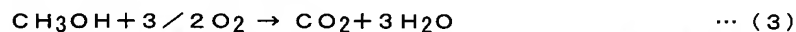
【0021】燃料210はメタノール水溶液を用いることが望ましい。メタノール水溶液を燃料とする燃料電池



生成された水素イオンは電解質膜中をアノード電極層からカソード電極層に移動し、カソード電極で空気中から拡散してきた酸素ガスと電極上の電子と(2)式に従っ



従って発電に伴う全化学反応は(3)式に示すようにメタノールが酸素によって酸化されて炭酸ガスと水を生成し、化学反応式は形式上メタノールの燃焼と同じにな



(3)式で生じる炭酸ガスは、液不透過性の気液分離機能を持った図2(a)中の通気孔201より排出される。

【0025】(1)から(3)式による開路電圧は概ね室温近傍で1.2Vであるが、燃料のクロスオーバーの影響で0.85~1.0Vの範囲に低下し、実用負荷運転の下での電圧は0.3~0.6V程度となる。そこで、実際に電源として用いる場合は、負荷機器の用途に応じて所定の電圧が得られるように複数の単位電池を直列接続しなければならない。本発明では、発電部101とアダプター部102によって容易に単セルを直列接続することができる。さらに、発電部101に単セル電極間の配線を省略することによって構造を簡略化しているため、燃料の漏液が起り難く信頼性の高い燃料電池発電装置が実現できる。

【0026】以下実施例により本発明をさらに詳しく説明するが、本発明の趣旨とするところはここに開示した実施例のみに限定されるものではない。

【0027】(比較例1)比較例として従来の構造に基づくセパレータ構造の一方の面内構造と縦断面を図7(a)に示し、他方の面内構造と横断面を図7(b)に示し、電池積層構成を図8に示し、セルホルダーの構成を図9に示し、単電池6直列で積層し、燃料収納容器を付設して構成された電源システム構造を図10(a)に、積層端の燃料電池と燃料収納容器との接続を示す断面構造を図10(b)に示して説明する。

【0028】セパレータは16mm幅×33mm長さで厚さ2.5mmの黒鉛化炭素板を用いた。セパレータ81の底部には10mm幅×4mm長さの内部マニフォールド82が設けられ、図7(a)とセパレータ横断面図84に示すように1mm幅×0.8mm深さ×23mm長さの溝を1mm間隔で構成しリブ部を形成してマニフォールド82とセパレータ81の上面を繋ぐ燃料供給溝を設けた。一方、図7(b)とセパレータ縦断面図83に示すように、セパレータの他方の面にはこれと直交する方向に1mm幅×1.

では以下に示す電気化学反応によって、化学エネルギーが直接電気エネルギーに変換される形で発電される。アノード電極側では供給されたメタノール水溶液が(1)式に従って反応して炭酸ガスと水素イオンと電子に解離する。

【0022】

て反応して水を生成する。

【0023】

る。

【0024】

4mm深さ×16mm長さの溝を1mm間隔で構成したりリブ部を形成してセパレータ81の側面を繋ぐ酸化剤供給溝を設けた。

【0029】アノード電極層は炭素担体上に白金とルテニウムの原子比が1/1の白金/ルテニウム合金微粒子を50wt%分散担持した触媒粉末と30wt%パーフロロカーボンスルホン酸(商品名:Nafion117, DuPont社製)電解質をバインダーとして水/アルコール混合溶媒(水、イソプロパノール、ノルマルプロパノールが重量比で20:40:40の混合溶媒)のスラリーを調整してスクリーン印刷法でポリイミドフィルム上に厚さ約20μmの多孔質膜に形成した。

【0030】カソード電極層は炭素担体上に30wt%の白金微粒子を担持した触媒粉末と電解質をバインダーとして水/アルコール混合溶媒のスラリーを調整してスクリーン印刷法でポリイミドフィルム上に厚さ約25μmの多孔質膜に形成した。こうして調整したアノード多孔質膜及びカソード多孔質膜をそれぞれ10mm幅×20mm長さに切り出してアノード層及びカソード層とした。次に、図8を用いて説明する。電解質膜として16mm幅×33mm長さのナフィオン117にマニフォールド開孔部86を設けた。アノード層表面に5重量%のナフィオンアルコール水溶液(水、イソプロパノール、ノルマルプロパノールが重量比で20:40:40の混合溶媒:Fluka Chemika社製)を約0.5ml浸透させた後に上記した電解質膜の発電部に接合し約1kgの荷重をかけて80℃で3時間乾燥する。

【0031】次にカソード層表面に5重量%のナフィオンアルコール水溶液(水、イソプロパノール、ノルマルプロパノールが重量比で20:40:40の混合溶媒:Fluka Chemika社製)を約0.5ml浸透させた後に電解質膜に先に接合したアノード層と重なるように接合して約1kgの荷重をかけて80℃で3時間乾燥することによってMEA9を調整した。ついでセパレータ81と同じサイズで、マニフォールド開孔部86と発電開孔部85を

設けた厚み250 μ mのポリエチレンテレフタレート製ライナー92と厚み400 μ mのネオプレン製ガスケット10を作製した。

【0032】次に炭素粉末に焼成後の重量で40wt%となるように撥水剤ポリテトラフルオロエチレン微粒子の水性分散液（四フッ化エチレンジスパーションD-1：ダイキン工業製）を添加して混練しペースト状になったものを厚さ約350 μ m、空隙率87%の炭素繊維織布上の片面に厚さ約20 μ mとなるように塗布し、室温で乾燥した後270℃で3時間焼成して炭素シートを形成した。

【0033】得られたシートを上記したMEAの電極サイズと同じ形状に切り出して拡散層11を調整した。次に、セパレータ81の燃料極側溝埋込部88とマニフォルド埋込部87で構成されるパルプ紙製の燃料吸い上げ材を作製した。これらの部品を図8に示すようにセパレータ81、吸い上げ材、ライナー92、ガスケット10、MEA9、拡散層11、ライナー92、セパレータ81の順序を単位に14層積み上げて、約5kg/cm²でプレス加圧し積層電池とした。尚、82はマニフォルドである。

【0034】積層電池を図9に示す構造の表面をエポキシ系樹脂（フレップ；東レ・チオコール社製）で絶縁化したSUS316製のホルダーを介してフッ素系ゴム（バイトン；DuPont社製）の締め付けバンド17で図10（a）に示すように締め付けて固定した。

【0035】燃料収納容器1は積層電池装着部を持ったポリプロピレン製の外形33mm高さ×85mm長さ×65mm幅のサイズで側壁厚さ2mmのものを作製した。

【0036】図10（b）に示すように、燃料収納容器1の中央部には図4（a）に示した構造と同様な多孔質ポリテトラフルオロエチレン膜を気液分離膜として装着したガス選択透過機能を持ったネジ蓋付きの通気管を通気孔15として備え、燃料収納容器内部には燃料としてメタノール水溶液12が充填されている。作製された2つの積層電池は図10（b）に示すような構造で積層電池結合部93と結合した図10（a）に示すような構造の電源を作製した。尚、図10中符号23はカソード層、94はセルホルダー、17は締め付けバンド、81はセパレータ、10はガスケット、82はマニフォルドである。

【0037】得られた電源は概ね33mm高さ×40mm長さ×33mm幅のサイズで発電部面積が約2cm²、容量約15mlの燃料収納容器を備えている。運転温度50℃で負荷電流0.2Aの時0.95Vの電圧を示し、セパレータの空気極側溝で構成される電源の側壁の開孔部全面にファンで送風しながら発電した時の電圧は1.96Vであった。

【0038】これは電源負荷時には、セパレータの空気極側溝構造では十分な空気の拡散による酸素の供給が不

足するためと考えられる。この電源の体積出力密度は通気ファンを用いないと約4.4W/lで、通気ファンを用いた場合には約9.0W/lであった。

【0039】燃料収納容器に10wt%メタノール水溶液を15ml充填し、送風ファンを無しで運転温度50℃、負荷電流0.2Aで運転したところ出力電圧0.95Vで約2.7時間継続した後電圧が急速に低下した。

【0040】従って10wt%メタノール水溶液の燃料5充填での体積エネルギー密度は通気ファンを用いた時に12Wh/lであった。この燃料電池発電装置は積層電池下部のマニフォルドから液体燃料を吸い上げ、積層電池上部から燃料の酸化によって発生する炭酸ガスが排出される構造をとっている。そのために運転時には上下転置や横転すると発電が継続しないという問題点を持っている。

【0041】さらに、発電4時間の時点でメタノールのにおいがしたことからメタノールが漏液したと考えられ、比較例1の電池は構造が極めて複雑であり、直列接続構造の点で問題があった。

【0042】（実施例1）本発明の一実施例によるMEA401の構造を図4（a）に示す。MEA401はアノード電極層402とカソード電極層が電解質膜403の両面に重なるように電解質樹脂をバインダーとして接合して形成される。

【0043】アノード電極層は炭素担体上に白金とルテニウムの原子比が1/1の白金/ルテニウム合金微粒子を50wt%分散担持した触媒粉末と30wt%パーフロロカーボンスルホン酸（商品名：Nafion117、DuPont社製）電解質をバインダーとして水/アルコール混合溶媒（水、イソプロパノール、ノルマルプロパノールが重量比で20：40：40の混合溶媒）のスラリーを調整してスクリーン印刷法で厚さ約20 μ mの多孔質膜に形成した。

【0044】カソード電極層は炭素担体上に30wt%の白金微粒子を担持した触媒粉末と電解質をバインダーとして水/アルコール混合溶媒のスラリーを調整してスクリーン印刷法で厚さ約25 μ mの多孔質膜に形成した。こうして調整したアノード多孔質膜及びカソード多孔質膜をそれぞれ20mm幅×10mm長さに切り出してアノード電極層及びカソード電極層とした。

【0045】Nafion117電解質膜（DuPont社製）26mm幅×16mm長さを切り出し、アノード電極層表面に5重量%のナフィオンアルコール水溶液（水、イソプロパノール、ノルマルプロパノールが重量比で20：40：40の混合溶媒：Fluka Chemika社製）を約0.5ml浸透させた後に電解質膜中央部に接合し約1kgの荷重をかけて80℃で3時間乾燥する。

【0046】次にカソード層電極表面に5重量%のナフィオンアルコール水溶液（水、イソプロパノール、ノルマルプロパノールが重量比で20：40：40の混合溶

媒:Fluka Chemika社製)を約0.5ml浸透させた後に電解質膜中央部に先に接合したアノード電極層に重なるように接合して約1kgの荷重をかけて80℃で3時間乾燥することによってMEAを調整した。

【0047】次に炭素粉末に焼成後の重量で40wt%となるように撥水剤ポリテトラフルオロエチレン微粒子の水性分散液(四フッ化エチレンジスパーションD-1:ダイキン工業製)を添加して混練しペースト状になったものを厚さ約350μm、空隙率87%の炭素繊維織布上の片面に厚さ約20μmとなるように塗布し、室温で乾燥した後270℃で3時間焼成して炭素シートを形成した。得られたシートを上記したMEAの電極サイズと同じ形状に切り出して拡散層を調整した。

【0048】次に、本発明の燃料電池発電装置の組み立て方法を示す図4(b)を用いて説明する。外形65mm幅×65mm長さ×4.5mm高さの燃料タンク404の上面には、燃焼吸い上げのための1mm幅×20mm長さのスリット状の開孔408が設けられている。この開孔部には空隙率85%のガラス繊維マットを燃料吸い上げ材として充填した。

【0049】この開孔上面にガスケット405、アノード極406、ガスケット405、MEA401、拡散層411、ガスケット405、カソード極407の順で積層し単セルを構成した。この単セルを横2列、縦3列の合計6セルを上記と同様に積層して、外形65mm幅×65mm長さ×1.5mm高さの上蓋板409によって締め付けた。

【0050】燃料タンク404および上蓋板409の上下四隅には、発電によって生成した炭酸ガスを排出する気液分離機能を備えた通気孔410を設けた。この通気孔の一つから10wt%のメタノール水溶液12を燃料として容器内に注入した。

【0051】上記のようにして作製した本発明の燃料電池発電装置の発電部の概略は、外形65mm幅×65mm長さ×6mm高さの形状で、燃料収納容積は約15ml、発電装置は発電面積2cm²、6直列で構成されている。

【0052】この燃料電池発電装置の発電部に、外形70mm幅×70mm長さ×9mm高さの図3に示すアダプター部を接続して、温度50℃、負荷電流0.2Aの条件で発電した。出力電圧は2.03Vであり、アダプター部の外形寸法を基にこの燃料電池発電装置の出力密度を算出すると約9.2W/lとなった。

【0053】また、10wt%のメタノール水溶液を約15ml充填して負荷電流0.2Aで運転すると約2.8時間発電を継続することができ、燃料5充填当たりの体積エネルギー密度は約26Wh/lであった。さらに、この運転中に発電装置を天地逆転或いは横転した姿勢で運転しても、特にメタノールの漏液によるおいは発生しなかった。

【0054】上記のように、複数の単セルを備えた発電

部と、これらの単セルを直列接続するアダプター部に分けて構成することにより、高エネルギー密度の燃料電池発電装置が実現できる。同時に、単セル間の配線が省略できるため発電部分の構造が単純なものとなるため信頼性の向上が図れる。

【0055】(実施例2)本発明の別の一実施例によるMEA501の構造を図5(a)に示す。52mm幅×52mm長さの電解質膜503の両面に、20mm幅×10mm長さのアノード電極層502とカソード電極層を横2列、縦3列の合計6組を実施例1と同様にして重ね合わせた。実施例2において作製したMEA501、及び実施例1において用いた燃料タンク404、ガスケット405、拡散層411を用い、図5(b)に示すように、6組の単セルを設けた発電部を作製した。

【0056】この燃料電池発電装置の発電部に、外形70mm幅×70mm長さ×9mm高さの図3に示すアダプター部を接続して、温度50℃、負荷電流0.2Aの条件で発電した。出力電圧は2.02であり、アダプター部の外形寸法を基にこの燃料電池発電装置の出力密度を算出すると約9.2W/lとなった。また、10wt%のメタノール水溶液を約15ml充填して負荷電流0.2Aで運転すると約2.8時間発電を継続することができ、燃料5充填当たりの体積エネルギー密度は約26Wh/lであった。さらに、この運転中に発電装置を天地逆転或いは横転した姿勢で運転しても、特にメタノールの漏液によるおいは発生しなかった。

【0057】上記のように、複数の単セルを備えた発電部と、これらの単セルを直列接続するアダプター部に分けて構成することにより、高エネルギー密度の燃料電池発電装置が実現できる。実施例2では複数のMEAを一枚のMEAとしており、発電部分の構造がさらに単純なものとなるため、より信頼性の向上が図れる。

【0058】(実施例3)図6に示すように、携帯情報端末にアダプター部を取り付け、発電部をこのアダプター部に装着した。なお、発電部は燃料補給のためアダプター部より取り外すことが可能となっている。本発明の燃料電池発電装置によって発電し携帯情報端末を連続駆動した。約1時間駆動した時点で燃料電池発電装置の電圧が低下し携帯情報端末が停止したが、発電部を取り外して10wt%のメタノール水溶液燃料を交換したところ、直ちに携帯情報端末が使用できた。以上のように、本発明の燃料電池発電装置によって、二次電池で必須の充電待ち時間が省略でき、携帯機器の利便性が向上した。尚、図6中符号601は携帯情報端末、602は液晶パネル、603はキーボード、604はアダプター部、605は発電部である。

【0059】

【発明の効果】本発明は、二次電池のように一定容量の電力を消費する度に充電することなく、燃料を補給することによって容易に発電が継続できる燃料電池発電装置

を提案し、体積エネルギー密度を損なわずに複数の単セルを直列接続した信頼性の高い燃料電池発電装置と前記燃料電池発電装置を用いた携帯機器を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の燃料電池発電装置の一実施例。

【図 2】 本発明の一実施例である燃料電池発電装置の発電部。

【図 3】 本発明の一実施例である燃料電池発電装置のアダプター部。

【図 4】 (a) 本発明の一実施例である燃料電池発電装置のMEA発電部、(b) 本発明の一実施例である燃料電池発電装置の発電部。

【図 5】 (a) 本発明の一実施例である燃料電池発電装置のMEA発電部、(b) 本発明の一実施例である燃料電池発電装置の発電部。

【図 6】 本発明の携帯機器の一実施例。

【図 7】 比較例に関するセパレータの外観構造と断面構造 (a)、(b) 図。

【図 8】 比較例に関するセルホルダーを示す図。

【図 9】 比較例に関する電池の積層構成を示す図。

【図 10】 比較例に関わる電源外観構造 (a) 図と電源

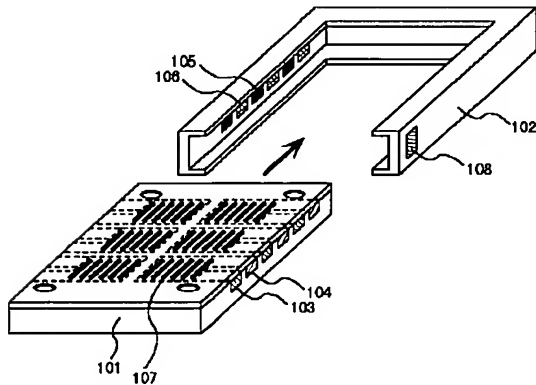
／燃料タンク結合断面 (b) 図。

【符号の説明】

1…燃料収納容器、5、210…燃料、9、401、501…MEA、10、208、405…ガスケット、11、207…拡散層、12…メタノール水溶液、15、410…通気孔、17…締め付けバンド、21、403、503…電解質膜、23…カソード層、81…セパレータ、82…マニフォルド、83…セパレータ縦断面図、84…セパレータ横断面図、85…発電開孔部、86…マニフォルド開孔部、87…マニフォルド埋込部、88…溝埋込部、92…ライナー、93…燃料電池結合部、94…セルホルダー、101、605…発電部、102、604…アダプター部、103、406…アノード極、104、407…カソード極、105…カソード端子、106…アノード端子、107…単セル、108…外部端子、202、409…上蓋板、203、404…燃料タンク、204…電解質膜、205、402、502…アノード電極層、206…カソード電極層、209…ウィック、211、408…開孔、301、302…配線、601…携帯情報端末、602…液晶パネル、603…キーボード。

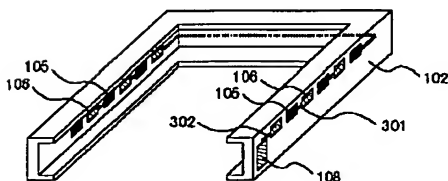
【図 1】

図 1



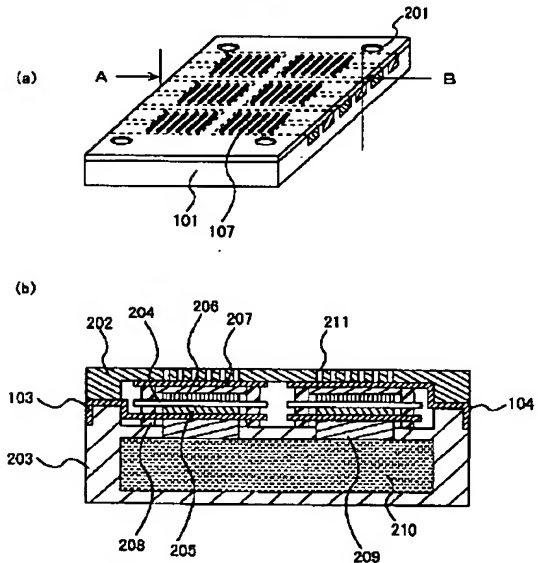
【図 3】

図 3



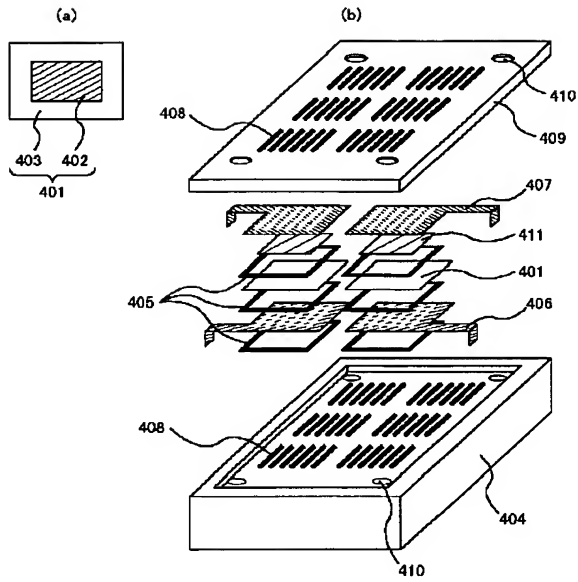
【図 2】

図 2



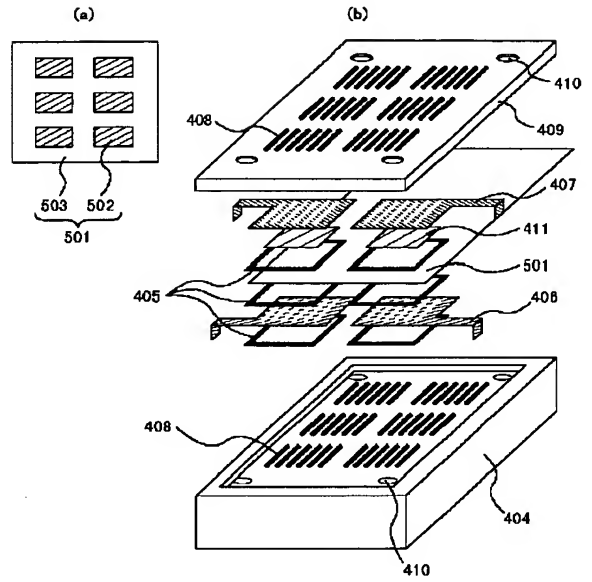
【図 4】

図 4



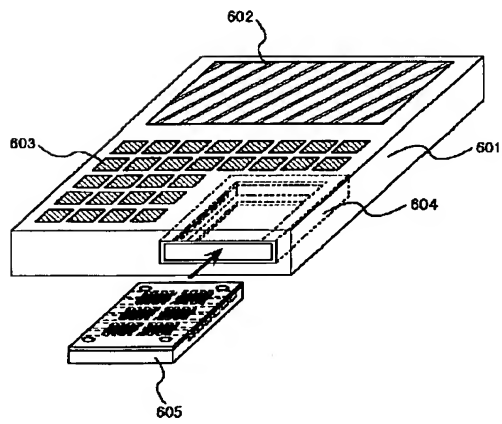
【図 5】

図 5



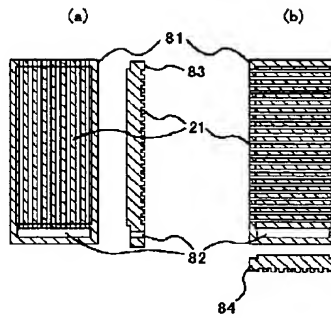
【図 6】

図 6



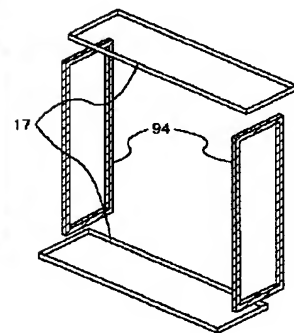
【図 7】

図 7



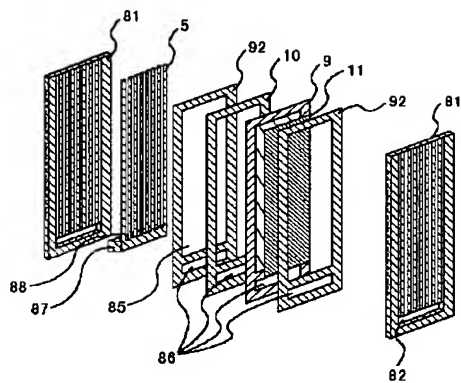
【図 9】

図 9



【図8】

図 8



【図10】

図 10

